



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 14 476 A 1

51 Int. Cl.⁸:
F 16 F 9/05
B 60 G 11/27

21 Aktenzeichen: 196 14 476.0
22 Anmeldetag: 12. 4. 96
43 Offenlegungstag: 16. 10. 97

DE 196 14 476 A 1

71 Anmelder:
ContiTech Luftfedersysteme GmbH, 30165
Hannover, DE

72 Erfinder:
Thurow, Gerhard, Dipl.-Ing., 30823 Garbsen, DE;
Cerny, Paul, Dipl.-Ing., 30952 Ronnenberg, DE

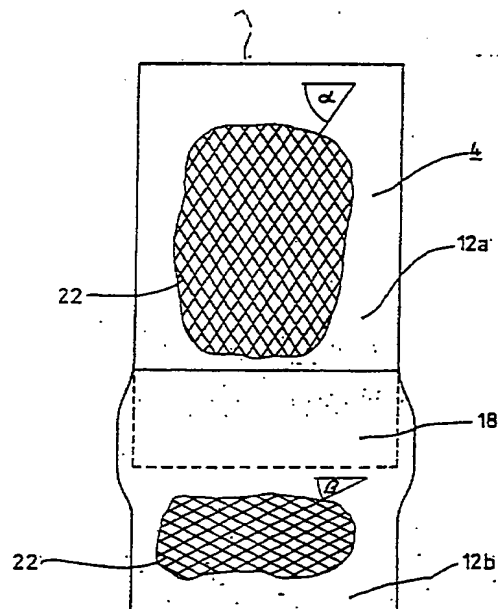
56 Entgegenhaltungen:

DE	28 38 882 B1
DE	41 38 480 A1
AT	3 57 881
US	50 80 328 A
US	48 07 858
US	47 41 517

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Luftfeder mit inkonstantem Fadenwinkel und Verfahren zur Herstellung einer solchen Luftfeder

57 Die Erfindung betrifft eine Luftfeder 2 mit einem Balg 4, in den als Festigkeitsträger Fäden 22 eingebettet sind, deren Fadenwinkel zur Umfangsrichtung des Balges 4 über die Länge des Balges variiert. Der Balg 4 besteht aus zwei Teilbälgen 12a und 12b, wobei sich der Fadenwinkel α in dem Teilbalg 12a von dem Fadenwinkel β in dem Teilbalg 12b unterscheidet. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Luftfeder.



DE 196 14 476 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 97 702 042/259

9/23

Die Erfindung betrifft eine Luftfeder, bestehend aus einem Balg, der zwischen zwei Endteilen angeordnet und mit Hilfe von Befestigungselementen an diesen befestigt ist und einem Abrollkolben, über den der Balg abrollbar ist, wobei in den Balg Fäden in einem bestimmten Fadenwinkel zur Umfangsrichtung, der über die Länge des Balges variiert, eingewickelt sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Luftfeder.

In jüngster Zeit werden zur Federung von Personenkraftwagen vermehrt Luftfedern eingesetzt, um den Federungskomfort zu erhöhen. Ein besonders hoher Federungskomfort ist gewährleistet, wenn die Luftfedern über den gesamten Schwingungsbereich ein gutes Schwingungsverhalten aufweisen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei Luftfedern, die einen zylindrischen Balg aufweisen, der Federungskomfort bei kleinen Schwingungsamplituden eingeschränkt ist. Das negative Schwingungsverhalten kommt dadurch zustande, daß bei kleinen Schwingungsamplituden eine Verhärtung der Luftfeder zu beobachten ist, die zu der Einschränkung des Federungskomforts bei kleinen Schwingungsamplituden führen.

Es sind bereits Luftfedern entwickelt worden, die bei kleinen Schwingungsamplituden keine Federverhärtung aufweisen und somit über den gesamten Schwingungsbereich ein gutes Schwingungsverhalten haben. Der Balg einer derartigen Luftfeder weist beispielsweise im Abrollbereich eine zylindrische Form auf, um bei großen Schwingungsamplituden ein gutes Abrollen zu ermöglichen. Im Kammerbereich hingegen weist der Balg beispielsweise die Form einer "bauchigen Tonne" auf. Diese "bauchige Tonne" kann unter der Einwirkung einer kleinen Kraft leicht verkürzt werden, so daß die Luftfeder auch bei kleinen Schwingungsamplituden einen guten Federungskomfort aufweist. Um eine derartige Formgebung der Luftfeder mit unterschiedlichen Durchmessern in Längsrichtung des Balges zu ermöglichen, müssen die Fäden, die als Festigkeitsträger üblicherweise in dem Balg eingearbeitet sind, in den Bereichen mit unterschiedlichem Durchmesser einen unterschiedlichen Fadenwinkel zur Umfangsrichtung des Balges einnehmen. Hierbei gilt, daß der Durchmesser des in die Luftfeder eingebauten Balges abhängig von der Größe des Fadenwinkels ist.

Luftfedern, deren Fadenwinkel zur Umfangsrichtung des Balges über die Länge des Balges variiert, sind beispielsweise aus der EP 0 285 726 B1 bekannt. Durch die Variation des Fadenwinkels über die Länge des Balges kann die Formgebung des Balges beeinflußt werden. Insbesondere können Luftfedern wie oben erläutert ausgebildet werden.

Die aus der EP 0 285 726 B1 bekannten Luftfedern werden hergestellt, indem die Fäden einzeln in einen auf einem Wickeldorn befindlichen Balg eingewickelt werden. Dazu nehmen die einzelnen Fäden zu dem Wickeldorn einen bestimmten Winkel ein und der Wickeldorn rotiert um seine Längsrichtung und wird in Längsrichtung fortbewegt, so daß die einzelnen Fäden unter dem bestimmten Winkel in den Balg "eingezogen" werden. Die gewünschte Variation des Winkels der Fäden erfolgt nun durch eine Variation der Geschwindigkeit des Wickeldornes in Längsrichtung. Hierbei gilt, daß der Winkel der eingewickelten Fäden zur Umfangsrichtung des Balges um so größer ist, je schneller sich der Wickeldorn in Längsrichtung bewegt.

Mit dem aus der EP 0 285 726 B1 bekannten Verfahren lassen sich Luftfedern mit Bälgen herstellen, deren Fadenwinkel in Längsrichtung des Balges variiert. Um der Luftfeder eine lange Lebensdauer und einen hohen Berstdruck zu verleihen, ist es jedoch notwendig, in den Balg der Luftfeder einige hundert Fäden einzuwickeln. Dies ist jedoch mit dem aus der oben genannten Druckschrift bekannten Verfahren nur schwierig möglich, da die Fäden alle einzeln geführt werden, was bei einer hohen Anzahl von Fäden Probleme bereitet. Letztendlich kann es bei einer zu hohen Anzahl von eingewickelten Fäden zu Verarbeitungsfehlern kommen, die die Qualität der fertiggestellten Luftfeder beeinträchtigen. Die Anzahl der eingewickelten Fäden ist bei dem bekannten Verfahren also auf ein Maß beschränkt, was weder zu einer befriedigenden Lebensdauer noch zu einem befriedigenden Berstdruck führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftfeder der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine hohe Fadenzahl aufweist und bei der der Fadenwinkel in Umfangsrichtung des Balges über die Länge des Balges variiert. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein einfach durchzuführendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Luftfeder zu schaffen.

Gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Balg aus mindestens zwei Teilbälgen besteht, die jeweils mindestens eine Gewebelage mit nebeneinanderliegenden Fäden enthalten, wobei sich der Fadenwinkel in dem ersten Teilbalg von dem Fadenwinkel in dem zweiten Teilbalg unterscheidet.

Gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs 8 wird die Aufgabe ferner durch ein Verfahren mit den folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- zur Herstellung des Balges wird auf einen Wickeldorn eine erste Gewebelage, deren Fäden einen ersten Fadenwinkel α zur Umfangsrichtung des Wickeldorns einnehmen und eine zweite Gewebelage, deren Fäden einen zweiten Fadenwinkel β zur Umfangsrichtung des Wickeldornes einnehmen, aufgewickelt, wobei die gewickelten Gewebelagen zum Teil übereinander liegen,
- der entstandene Rohling wird auf einem Vulkanisationsdorn vulkanisiert, so daß ein Balg, bestehend aus zwei Teilbälgen entsteht,
- der Vulkanisationsdorn wird nach der Vulkanisation aus dem Balg entfernt und der Balg wird zwischen den beiden Endteilen der Luftfeder mit Hilfe der Befestigungselemente befestigt.

Mit dem genannten Verfahren können entweder zylindrische oder konische Bälge gefertigt werden. Im ersten Fall wird als Vulkanisationsdorn der zylindrische Wickeldorn verwendet, wohingegen im zweiten Fall der zylindrische Wickeldorn aus dem Rohling entfernt und der Rohling auf einem konischen Vulkanisationsdorn aufgezogen wird.

Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, daß der Balg der Luftfeder aus zwei Teilbälgen besteht, in denen die Fäden zur Umfangsrichtung des Balges jeweils einen konstanten Fadenwinkel einnehmen.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß die Teilbälge in an sich bekannter Art und Weise aus einer vorgefertigten Gewebelage gewickelt werden können, in die die einzelnen Fäden bereits eingearbeitet sind. Somit entfällt bei der Herstellung der

Luftfeder die Verarbeitung von Einzelfäden, was die Herstellung deutlich vereinfacht. Dennoch variiert der Fadenwinkel über die Länge des Balges der Luftfeder. Darüber hinaus wird durch die Erfindung der Vorteil erreicht, daß in die verwendeten Gewebelagen ohne Schwierigkeit einige hundert von nebeneinanderliegenden Fäden eingearbeitet sein können, da die Gewebelagen wie an sich üblich hergestellt werden können und ein Fadenwinkel noch nicht berücksichtigt zu werden braucht. Durch die Verwendung von Gewebelagen mit einer derartig hohen Fädenanzahl kann die Lebensdauer der Luftfeder deutlich verlängert und ihr Berstdruck deutlich erhöht werden. Schließlich sind aufgrund der einfachen Herstellungsmethode Herstellungsfehler, die zu Qualitätseinbußen der Luftfeder führen können, praktisch ausgeschlossen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 2 ist der Fadenwinkel der Gewebelage des Teilbalges, der an dem dem Abrollkolben zugeordneten Endteil befestigt ist, kleiner als der Fadenwinkel der Gewebelage des Teilbalges, der an dem dem Abrollkolben gegenüberliegenden Endteil befestigt ist. Dadurch wird der Durchmesser des Balges im Abrollbereich kleiner als der Durchmesser im Kammerbereich des Balges und der Balg weist somit ein besonders gutes Abrollverhalten auf.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 3 liegt der Fadenwinkel der Gewebelage des Teilbalges, der an dem dem Abrollkolben zugeordneten Ende befestigt ist, in einem Winkelbereich von ca. 35° bis 65°.

Der Fadenwinkel sollte in diesen Bereich mindestens 35° betragen, damit die Luftfeder eine ausreichende Tragkraft hat. Bei Unterschreiten dieses Fadenwinkels nimmt die Tragkraft der Luftfeder stark ab.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 4 liegt der Fadenwinkel der Gewebelage des Teilbalges, der an dem dem Abrollkolben gegenüberliegenden Endteil befestigt ist, in einem Winkelbereich von ca. 60° bis 85°. Hierbei hat sich ein Winkelbereich von ca. 65° bis 75° als besonders vorteilhaft erwiesen, da in diesem Winkelbereich der Balg der Luftfeder im Kammerbereich einerseits ein besonders großen Durchmesser aufweist und andererseits noch eine genügend hohe Stabilität zwischen den einzelnen Fäden der Gewebelage, die bei einer weiteren Annäherung des Winkels an 90° verlorengeht, gewährleistet ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 bestehen die Fäden der Gewebe lagen in den Teilbereichen aus unterschiedlichen Materialien. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß die Fäden in den Gewebelagen an die Anforderungen, die an die Teilbälge gestellt werden, angepaßt werden können. In dem Teilbalg, der über dem Abrollkolben der Luftfeder abrollt, wird man beispielsweise eine möglichst dünne Gewebelage, verwenden, so daß ein besonders gutes Abrollverhalten dieses Teilbalges ermöglicht ist. Um dies zu erreichen wird in der Gewebelage ein dünner Faden eingebettet, der aufgrund seiner Materialeigenschaften den mechanischen Belastungen im Abrollbereich standhält. Als geeigneter Faden hat sich beispielsweise ein Kohlefaserfaden erwiesen.

Andererseits wird man für die Gewebelage des Teilbalges, der den Kammerbereich der Luftfeder bildet, einen Faden mit hoher Festigkeit wählen, der diesem Teilbalg eine möglichst hohe Stabilität verleiht, da in diesem Bereich die Belastungen besonders hoch sind. Beispielsweise kann ein preiswerter Polyamidfaden ver-

wendet werden, dem die geforderte Festigkeit durch einen großen Durchmesser verliehen wird. Durch die Verwendung eines derartigen Fadens wird der Teilbalg zwar relativ dick, was aber deswegen nicht hinderlich ist, da dieser Teilbalg an dem Abrollvorgang nicht beteiligt ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 weisen die Fäden der Gewebelagen in den Teilbälgen eine unterschiedliche Stärke auf. Auch hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß die einzelnen Teilbälge den Anforderungen, die an sie gestellt werden, besonders gut angepaßt werden können. So können in dem Teilbalg, der über den Abrollkolben der Luftfeder abrollt, dünne Fäden verwendet werden, die ein besonders gutes Abrollverhalten dieses Teilbalges ermöglichen. Andererseits können in dem Teilbalg, der den Kammerbereich der Luftfeder bildet, aus Stabilitätsgründen besonders dicke Fäden verwendet werden, so daß dieser Teilbalg auch hohen Berstdrücken standhält.

Gemäß einer Ausführung der Erfindung nach Anspruch 7 wird die radiale Ausdehnung des Teilbalges, der über den Abrollkolben abrollt, durch eine Glocke begrenzt. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß die radiale Ausdehnung des Teilbalges nicht durch einen kleinen Fadenwinkel, sondern durch die Glocke begrenzt wird, die die in radiale Richtung wirkenden Kräfte aufnimmt. Der Winkel des Teilbereiches kann also vergrößert werden, was die Federungseigenschaften der Luftfeder in diesem Teilbereich günstig beeinflusst.

Ein Ausführungsbeispiel und weitere Vorteile der Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigt:

Fig. 1 einen Balg für eine Luftfeder

Fig. 2 eine Luftfeder im Querschnitt,

Fig. 3 eine Luftfeder im Querschnitt,

Fig. 4 ein Verfahren zur Herstellung einer Luftfeder.

Fig. 1 zeigt einen Balg 4, der aus den Teilbälgen 12a und 12b besteht, die in einem Überlagerungsbereich 18 übereinanderliegen bzw. nach Spleißen eines der Teilbälge 12a, 12b ineinandergeschoben sind, so daß einer der Teilbälge 12a bzw. 12b den anderen Teilbalg 12b bzw. 12a umfaßt. Die Fäden 22, die in den Gewebelagen der Teilbälge 12a bzw. 12b eingebettet sind, nehmen zur Umfangsrichtung des Balges 4 einen Winkel α bzw. einen von dem Winkel α unterschiedlichen Winkel β ein. In dem gezeigten Beispiel ist der Fadenwinkel α in dem Teilbalg 12a größer als der Fadenwinkel β in dem Teilbalg 12b und der Teilbalg 12a ist unter Einwirkung einer radialen Kraft auf einen größeren Durchmesser aufweitbar als der Teilbalg 12b.

Fig. 2 zeigt schematisch und nicht maßstabsgetreu eine Luftfeder 2 im Querschnitt. Die Luftfeder 2 besteht im wesentlichen aus den Endteilen 6a und 6b, an denen der in der Fig. 1 gezeigte Balg 4 mit Hilfe von Befestigungselementen, z. B. mit Hilfe von radial verpreßten Spannringen 8a und 8b befestigt ist. Der Balg 4 enthält die zwei Teilbälge 12a und 12b, von denen der Teilbalg 12a den Kammerbereich der Luftfeder 2 umschließt, wohingegen der Teilbalg 12b an dem Endteil 6b des Abrollkolbens 10 befestigt ist und auf diesem abrollt. Der Teilbalg 12a umfaßt aufgrund seines größeren Fadenwinkels α einen größeren Durchmesser d_1 als der Teilbalg 12b, der aufgrund seines kleineren Fadenwinkels β lediglich den Durchmesser d_2 umfaßt und es kommt in dem Kammerbereich der Luftfeder 2 zu der gezeigten "bauchigen" Form. Durch eine derartige Ausgestaltung des Balges 4 wird erreicht, daß die Luftfeder 2 auch unter Einwirkung kleiner Kräfte ein gutes

Schwingungsverhalten zeigt. Unter Einwirkung kleiner Kräfte in Längsrichtung der Luftfeder 2 kommt es nämlich zu einer Verkürzung der Luftfeder 2 im "bauchigen" Kammerbereich, da die Luftfeder in diesem Bereich keine Verhärtung aufweist.

Fig. 3 zeigt schematisch und nicht maßstabsgetreu eine Luftfeder 2 im Querschnitt, die an sich genauso aufgebaut ist wie die in der Fig. 2 gezeigte Luftfeder. Der Teilbalg 12b ist jedoch gespleist und umfaßt bereichsweise den Teilbalg 12a. Darüber hinaus wird bei der in der Fig. 3 gezeigten Luftfeder 2 der Teilbalg 12b, der über den Abrollkolben 10 abrollt, von einer Glocke 14 umfaßt. Die Glocke 14 begrenzt den Durchmesser des Teilbalges 12b, so daß die Begrenzung des Teilbalges auf ein gewünschten Durchmesser d_2 nicht durch einen kleinen Fadenwinkel in dem Teilbalg 12b herbeigeführt werden muß. Dementsprechend kann der Fadenwinkel β in dem Teilbalg 12b vergrößert werden, was die Abrolleigenschaften des Teilbalges 12b auf den Abrollkolben 10 und damit die Schwingungseigenschaften der Luftfeder insgesamt verbessert.

Fig. 4 zeigt ein Verfahren zur Herstellung einer Luftfeder 2 und insbesondere ein Verfahren zum Wickeln des Balges 4. Zunächst werden die beiden Gewebelagen 20a und 20b derart bereitgelegt, daß die in Gewebelagen 20a und 20b eingebetteten Fäden 22 zur Umfangsrichtung eines Wickeldorns 16 den Winkel α (Gewebelage 20a) bzw. den Winkel β (Gewebelage 20b) einnehmen. Die Gewebelagen 20a bzw. 20b können dicht nebeneinanderliegend einige hundert Fäden 22 enthalten, die in den jeweiligen Gewebelagen aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein und in den beiden Gewebelagen eine unterschiedliche Stärke aufweisen können.

Nachdem die beiden Gewebelagen 20a und 20b bereitgelegt worden sind, wird der Wickeldorn 16 derartig über die Gewebelagen 20a und 20b gerollt, daß sich die Gewebelagen 20a und 20b auf dem Wickeldorn 16 aufwickeln. Hierbei kommt in einem Teilbereich zu einer Überlagerung der Gewebelagen 20a und 20b. Nach dem Aufwickeln der Gewebelagen 20a und 20b wird der aus den Gewebelagen 20a und 20b bestehende Rohling vulkanisiert, so daß ein Balg 4 entsteht, wie er bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläutert worden ist. Zur Herstellung eines zylindrischen Balges 4 (s. Fig. 1) wird als Vulkanisationsdorn der Wickeldorn 16 verwendet. Schließlich wird der fertige Balg 4 nach der Vulkanisation von dem Wickeldorn 16 abgezogen und an den Endteilen 6a, 6b der Luftfeder 2, (siehe z. B. Fig. 2) befestigt.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, daß der Balg 4 aus zwei Teilbälgen 12a und 12b zusammengesetzt ist. Vielmehr kann der Balg 4 aus mehreren Teilbälgen zusammengesetzt sein, wobei die Fäden von mindestens zwei Teilbälgen einen unterschiedlichen Fadenwinkel zur Umfangsrichtung des Balges einnehmen.

Bezugszeichenliste

2 Luftfeder	60
4 Balg	
6a, 6b Endteil	
8a, 8b Spannrings	
10 Abrollkolben	
12a, 12b Teilbalg	65
14 Glocke	
16 Wickeldorn	
18 Überlagerungsbereich	

20a, 20b Gewebelagen
22 Fäden

Patentansprüche

1. Luftfeder (2), bestehend aus einem Balg (4), der zwischen zwei Endteilen (6a), (6b) angeordnet und mit Hilfe von Befestigungselementen (8a), (8b) an diesen befestigt ist und einem Abrollkolben, über den der Balg (4) abrollbar ist, wobei in dem Balg (4) Fäden (22) in einem bestimmten Fadenwinkel zur Umfangsrichtung, der über die Länge des Balges (4) variiert, eingewickelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Balg (4) aus mindestens zwei Teilbälgen (12a), (12b) besteht, die jeweils mindestens eine Gewebelage (20a), (20b) mit nebeneinanderliegenden Fäden (22) enthalten, wobei sich der Fadenwinkel in dem ersten Teilbalg (12a) von dem Fadenwinkel in dem zweiten Teilbalg (12b) unterscheidet.
2. Luftfeder (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadenwinkel der Gewebelage (20b) des Teilbalges (12b), der an dem dem Abrollkolben zugeordneten Endteil (6b) befestigt ist kleiner ist als der Fadenwinkel der Gewebelage (20a) des Teilbalges (12a), der an dem dem Abrollkolben (10) gegenüberliegenden Endteil 6a befestigt ist.
3. Luftfeder (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadenwinkel der Gewebelage (20b) des Teilbalges (12b), der an dem dem Abrollkolben (10) zugeordneten Endteil (6a) befestigt ist, in einem Winkelbereich von ca. 30° bis 65° liegt.
4. Luftfeder (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadenwinkel der Gewebelage (20a) des Teilbalges (12a), der an dem dem Abrollkolben (10) gegenüberliegenden Endteil (6a) befestigt ist, in einem Winkelbereich von ca. 60° bis 85° liegt.
5. Luftfeder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden der Gewebelagen (20a), (20b) in den Teilbälgen (12a), (12b) aus unterschiedlichem Material bestehen.
6. Luftfeder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden (22) der Gewebelagen (20a), (20b) in den Teilbälgen (12a), (12b) eine unterschiedliche Stärke aufweisen.
7. Luftfeder (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Ausdehnung des Teilbalges (12b), der über den Abrollkolben (10) abrollt, durch eine Glocke (14) begrenzt ist.
8. Verfahren zur Herstellung einer Luftfeder (2), bestehend aus einem Balg (4), der zwischen zwei Endteilen (6a), (6b) angeordnet und mit Hilfe von Befestigungselementen (8a), (8b) an diesen befestigt ist und einem Abrollkolben (10), über den der Balg (4) abrollbar ist, wobei in dem Balg (4) Fäden (22) in einem bestimmten Fadenwinkel zur Umfangsrichtung, der über die Länge des Balges (4) variiert, eingewickelt sind, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
— zur Herstellung des Balges (4) wird auf einen Wickeldorn (16) eine erste Gewebelage (2a), deren Fäden (22) einen ersten Fadenwinkel (α) zur Umfangsrichtung des Wickeldorns einnehmen und eine zweite Gewebelage (20b), deren Fäden einen zweiten Fadenwinkel (β) zur Umfangsrichtung des Wickeldorns (16) einnehmen, aufgewickelt, wobei die gewickelten Gewebelagen (20a), (20b) z. T. übereinan-

derliegen

— der entstandene Rohling wird auf einem Vulkanisationsdorn vulkanisiert, so daß ein Balg (4), bestehend aus den Teilbälgen (12a) und (12b) entsteht.

5

— der Vulkanisationsdorn (16) wird aus dem Balg (4) entfernt und der Balg (4) wird zwischen den beiden Endteilen (6a), (6b) der Luftfeder (2) mit Hilfe der Befestigungselemente (8a), (8b) befestigt.

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 2

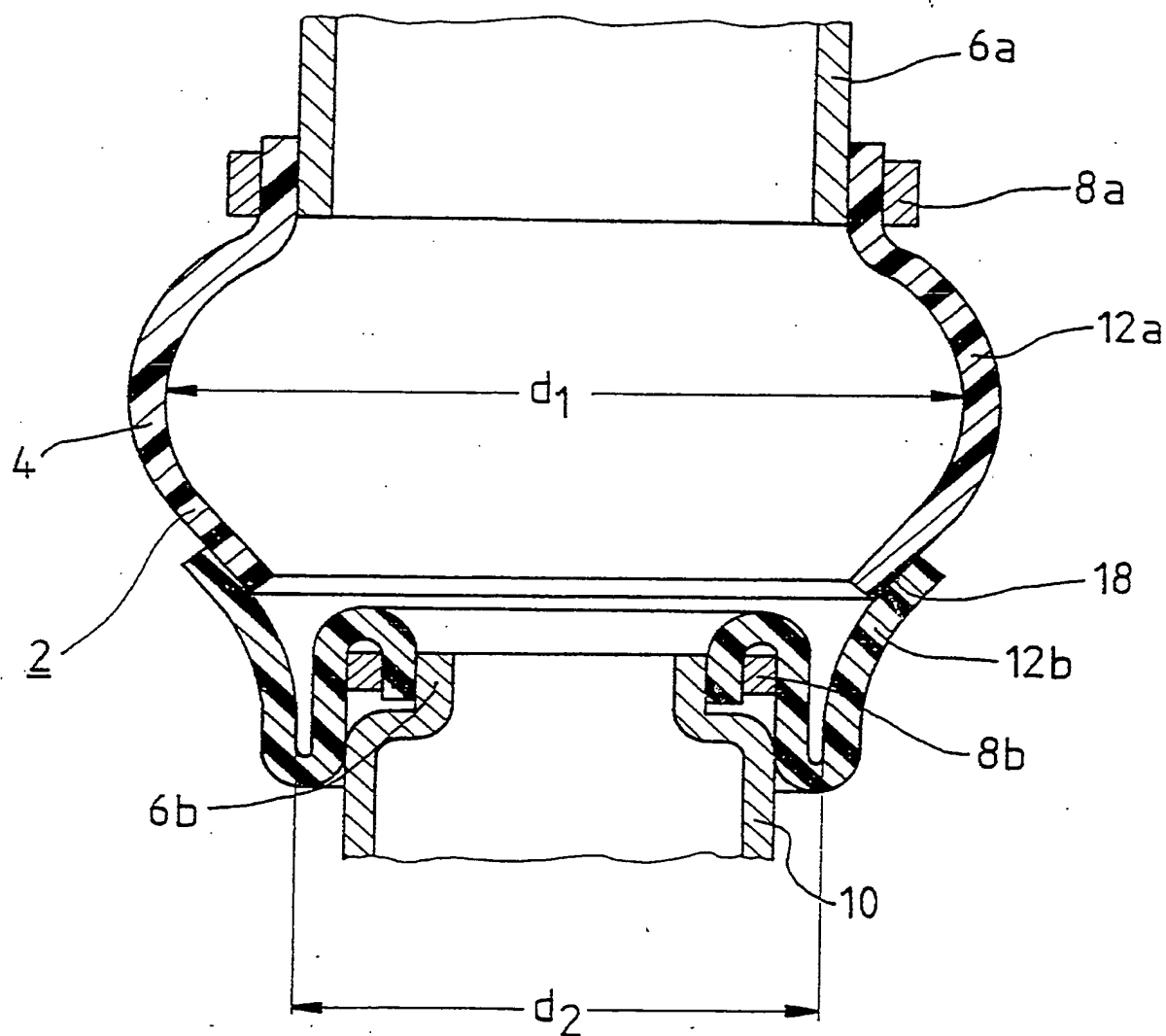


FIG. 3

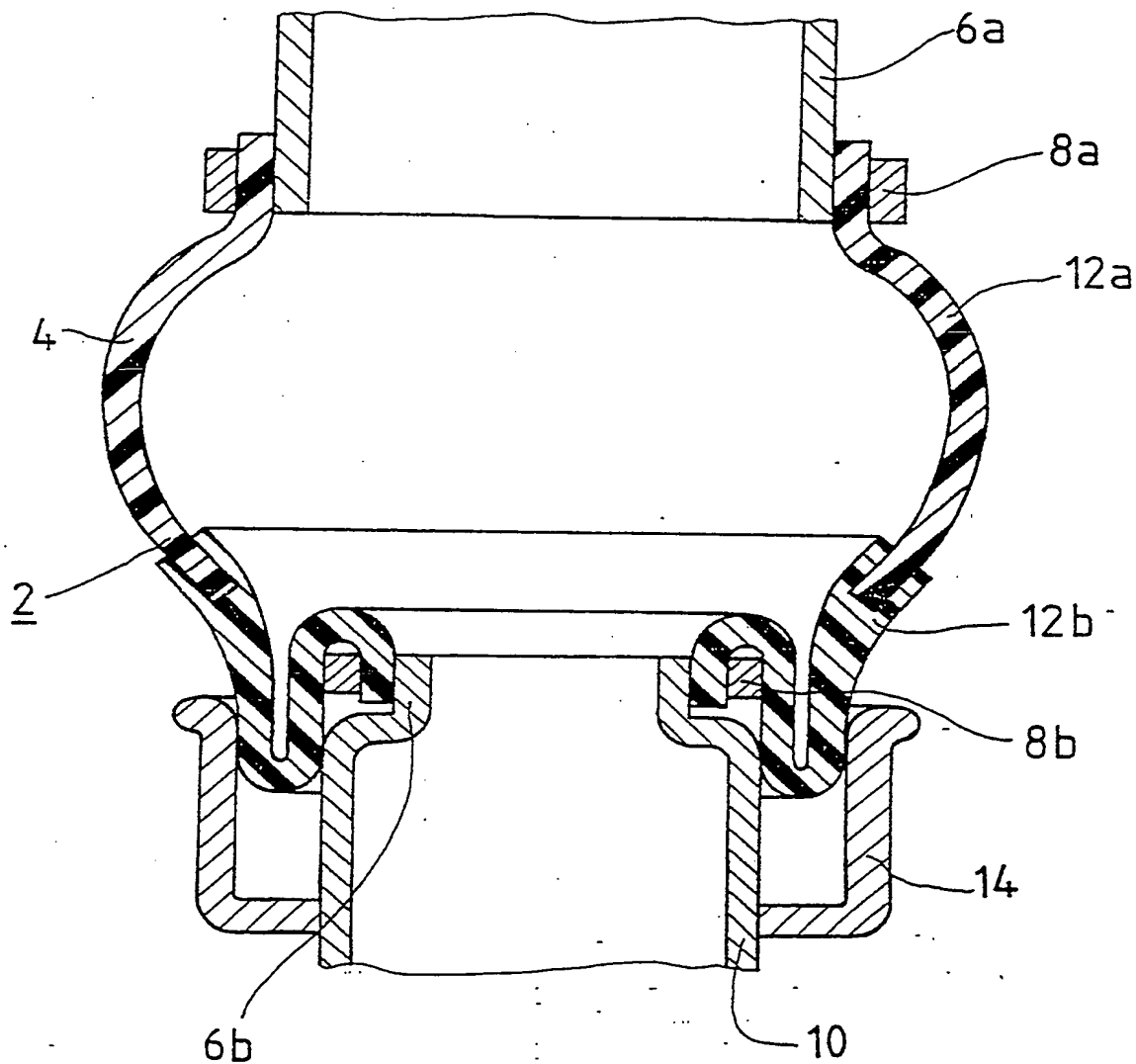


FIG. 4

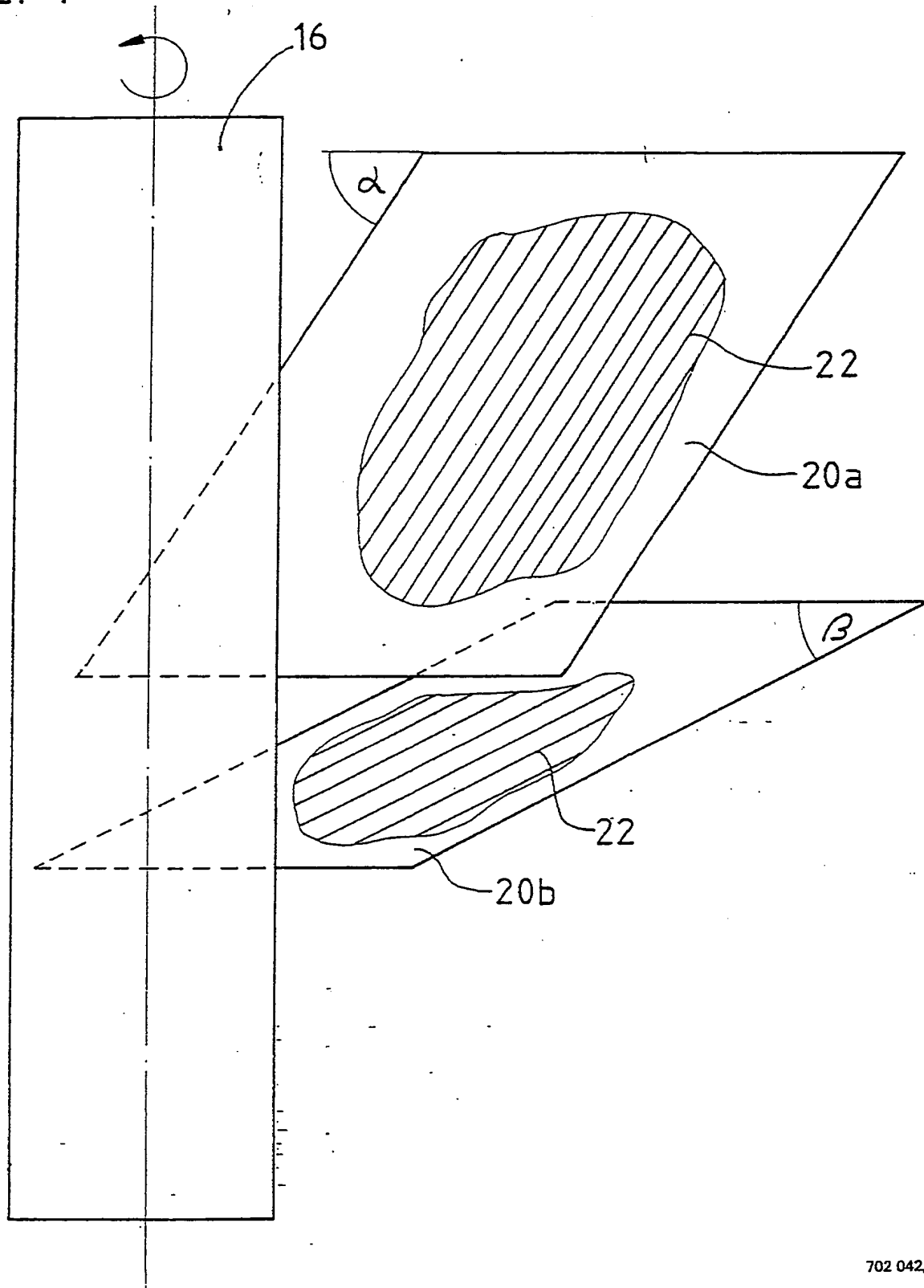


FIG. 4

